

10/585269

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2005年7月21日 (21.07.2005)

PCT

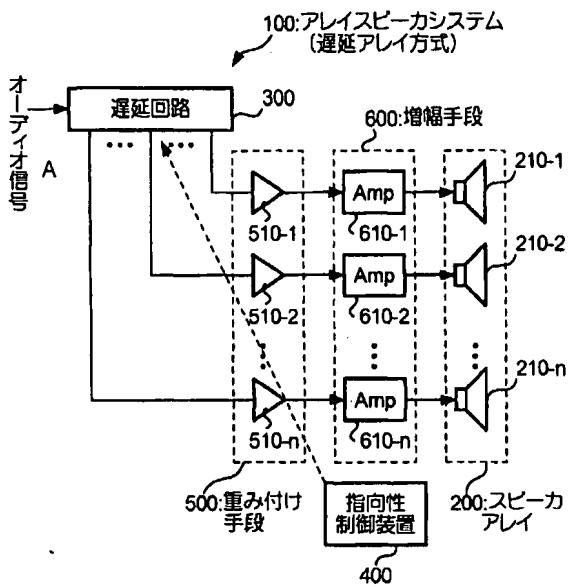
(10)国際公開番号
WO 2005/067348 A1

(51) 国際特許分類⁷: H04S 7/00, H04R 1/02, 1/40, H04S 1/00
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ヤマハ株式会社 (YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中沢町 10番1号 Shizuoka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000158
(72) 発明者; および
(22) 国際出願日: 2005年1月4日 (04.01.2005)
(73) 発明者/出願人(米国についてのみ): 小長井 裕介 (KONAGAI, Yusuke).
(25) 国際出願の言語: 日本語
(74) 代理人: 萩野 平 (HAGINO, Taira); 〒1076013 東京都港区赤坂一丁目 12番 32号 アーク森ビル 13階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
(30) 優先権データ:
特願2004-000675 2004年1月5日 (05.01.2004) JP
(82) /統葉有/

(54) Title: AUDIO SIGNAL SUPPLYING APPARATUS FOR SPEAKER ARRAY

(54) 発明の名称: スピーカアレイ用のオーディオ信号供給装置



(57) Abstract: In a directivity control apparatus for controlling the directivity of an array speaker system, there are preset a first directivity parameter for realizing a narrow directivity and a second directivity parameter for realizing a wide directivity. The directivity control apparatus selects the first or second directivity parameter in accordance with an instruction of selection of the speaker array directivity characteristic inputted via an operating part. The directivity control apparatus then produces, based on the selected directivity parameter, the delay control information to be supplied to the delay circuit and the gain control information to be supplied to the weighting unit.

(57) 要約: アレイスピーカシステムの指向性を制御する指向性制御装置には、狭指向性を実現する第1の指向性パラメータと、広指向性を実現する第2の指向性パラメータとがプリセットされている。指向性制御装置は、操作部を介して入力されるスピーカアレイの指向特性の選択指示に従って、第1の指向性パラメータ若しくは第2の指向性パラメータのいずれかを選択する。そして、指向性制御装置は、選択した

指向性パラメータに基づき、遅延回路に供給する前記遅延制御情報の生成及び重み付けユニットに供給するゲイン制御情報の生成を行

/統葉有/

WO 2005/067348 A1



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

明細書

スピーカアレイ用のオーディオ信号供給装置

技術分野

本発明は、音声等のオーディオ信号を複数のスピーカユニットによって構成されるスピーカアレイに供給するオーディオ信号供給装置に関する。

技術背景

近年、プラズマテレビや液晶テレビに代表される薄型大型テレビが一般家庭に急速に普及している。この薄型大型テレビは、従来、視野角が狭いといった問題を抱えていたが、種々の改良により視野角の問題は大幅に改善され、広い部屋に設置した場合でも、多くの視聴者が様々な位置から映像を楽しむことができるようになっている。このように、映像に関しては様々な配慮がなされているものの、音声に関してはあまり配慮されていない。例えば、薄型大型テレビに採用されているスピーカの多くは、従来から利用されている2ウェイ等のダイポール形の指向特性を有するラウドスピーカを組み合わせたものである（例えば、特許文献1参照）。

特許文献1：特開平11-69474号公報

しかしながら、上記スピーカを採用した薄型大型テレビにおいては、スピーカ正面に比べてスピーカ周囲の音声品質が劣化してしまうといった問題がある。また、テレビから離れた位置において明瞭な音声を聴取するためには、該スピーカから出力される音声の音量を大きくする必要があるが、音声が他の人の迷惑になる深夜や防音設備がない密集型の住宅では、該音量を大きくすること

はできず、イヤホンやヘッドホン等を使用して受聴しなければならないという問題があった。

発明の開示

本発明は、上述した問題を鑑みてなされたものであり、広い指向性を実現することも、小さな音量で受聴者が明瞭に聴取できる効率的な指向性を実現することもできるアレイスピーカ用のオーディオ信号供給装置を提供することを目的とする。

上述した問題を解決するため、本発明に係るオーディオ信号供給装置は、複数のスピーカユニットによって構成されたスピーカアレイにオーディオ信号を供給するオーディオ信号供給装置であって、前記各スピーカユニットに供給するオーディオ信号の各々について、与えられる遅延制御情報に従い、遅延処理を施す遅延手段と、前記各スピーカユニットに供給する各オーディオ信号の各々について、与えられるゲイン制御情報に従い、重み付けを行う重み付け手段と、前記スピーカアレイの指向特性を狭指向性とするための第1の指向性パラメータと、該スピーカアレイの指向特性を広指向性とするための第2の指向性パラメータとを記憶する記憶手段と、前記指向特性の選択指示を入力する入力手段と、入力される前記選択指示に従って前記各指向性パラメータのいずれか一方を選択し、選択した指向性パラメータに基づいて前記遅延制御情報及び前記ゲイン制御情報を生成し、前記遅延手段及び前記重み付け手段に供給する指向性制御手段とを具備することを特徴とする。

かかる構成によれば、ユーザは、リモコン操作等によってスピーカアレイの指向特性を選択するといった簡単な操作により、全体としては小音量でも任意

方向（焦点方向）の位置では十分な音量の楽音を聴取することができる狭指向性と、受聴位置によらず品質の高い楽音を受聴することができる広指向性との切り換えが可能となる。

また、上記構成にあっては、前記狭指向性を選択する旨の選択指示には、指向方向を決定するための位置情報が含まれ、前記指向性制御手段は、前記狭指向性を選択する旨の選択指示が入力された場合、前記第1の指向性パラメータを選択し、選択した第1の指向性パラメータ及び前記位置情報に基づいて前記遅延制御情報を生成するようにしても良い。

また、本発明に係る別のオーディオ信号供給装置は、複数のスピーカユニットによって構成されたスピーカアレイにオーディオ信号を供給するオーディオ信号供給装置であって、入力されるオーディオ信号を2つ以上に分岐する分岐手段と、前記各スピーカユニットに供給する分岐された1つのオーディオ信号の各々について、与えられる第1の指向性制御情報に従い、遅延処理及び／または重み付けを施す第1処理手段と、前記各スピーカユニットに供給する分岐された1つのオーディオ信号の各々について、与えられる第2の指向性制御情報に従い、遅延処理及び／または重み付けを施す第2処理手段と、前記第1処理によって実現される前記スピーカアレイの指向特性と前記第2処理によって実現される前記スピーカアレイの指向特性とが異なるように前記第1の指向性制御情報及び前記第2の指向性制御情報を生成し、生成した各情報を前記第1処理手段及び前記第2処理手段に供給する指向性制御手段と、前記第1処理手段によって処理が施されたオーディオ信号と前記第2処理手段によって処理が施されたオーディオ信号とを加算する加算手段とを具備することを特徴とする。

かかる構成によれば、1つのオーディオ信号を2つの異なる指向特性で同時に output することができる。これにより、例えば図10に示すように同一空間内（例えば、リビング等）で健常者と難聴者が同時試聴する場合であっても、健常者用の楽音2については広指向性で出力させるとともに、難聴者用の楽音1については難聴者に向けた狭指向性で出力させることで、健常者及び難聴者のいずれもが満足する楽音を聴取することができる。

ここで、上記構成にあっては、前記第1処理によって実現される前記スピーカアレイの指向特性は狭指向性であり、前記第2処理によって実現される前記スピーカアレイの指向特性は広指向性であっても良く（図10参照）、また、前記各処理によって実現される前記スピーカアレイの各指向特性が、それぞれ異なる方向に向いた狭指向性であっても良い（図11参照）。

また、前記分岐手段と前記第1処理手段との間には、前記分岐された1つのオーディオ信号について周波数特性補正を行う周波数特性補正手段が設けられ、前記第1処理手段は、前記各スピーカユニットに供給される前記周波数特性補正手段が行われたオーディオ信号の各々について、与えられる第1の指向性制御情報に従い、処理を施すようにしても良い。

以上説明したように、本発明によれば、広い指向性を実現するとともに、小さな音量でも受聴者が明瞭に聴取できる効率的な指向性を実現することが可能となる。

図面の簡単な説明

図 1 は第 1 の基本原理に係る遅延アレイ方式の指向性制御を説明するための図である。

図 2 は同原理に係るスピーカアレイの指向性分布を例示した図である。

図 3 は同原理を適用したアレイスピーカシステムの要部構成を示す図である。

図 4 は第 2 の基本原理に係るベッセルアレイ方式を採用したアレイスピーカシステムの要部構成を示す図である。

図 5 は同原理に係る各スピーカユニットの配置とゲインとの関係を例示した図である。

図 6 は第 1 実施形態に係るアレイスピーカシステムの要部構成を示す図である。

図 7 は同実施形態に係る操作画面を例示した図である。

図 8 は同実施形態に係る操作画面を例示した図である。

図 9 は第 2 実施形態に係るアレイスピーカシステムの要部構成を示す図である。

図 10 は同実施形態に係る指向性制御パターンを例示した図である。

図 11 は同実施形態に係る指向性制御パターンを例示した図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る各実施形態を説明する前に、まず、本発明の基本原理について説明する。

図 1 は、第 1 の基本原理に係るスピーカアレイ（複数の小型スピーカユニット SP によって構成）を用いた遅延アレイ方式の指向性制御を説明するための図である。スピーカアレイの中心から空間上のある点（焦点）までの経路とスピーカユニット SP から焦点までの経路との差に応じた遅延量を、各スピーカ

ユニットSPに供給するオーディオ信号にそれぞれ与えると、各スピーカユニットSPから出力される音波は同時に焦点に到達する。いいかえれば、図1にそれぞれ破線で示す仮想的な発音場所（焦点からの距離しが等しい場所）に各スピーカユニットSPが配置されているとみなすことができ、これにより、焦点付近の音圧は局所的に上昇する。

図2は、遅延アレイ方式を採用したスピーカアレイの指向性分布を例示した図であり、3dB毎の音圧の等高線を実線で示している。なお、スピーカアレイは、幅100cm（図2に示すX=-50～50cm）の間に略5cm間隔で各スピーカユニットを直線状に配置したものと想定している。同図に示すように、遅延アレイ方式を採用したスピーカアレイにおいては、あたかも焦点に向かって音波ビームを放出しているかのような指向性分布が得られる。

この遅延アレイ方式を採用したアレイスピーカシステム100の要部構成を図3に示す。アレイスピーカシステム100は、複数のスピーカユニット210-k（ $1 \leq k \leq n$ ）によって構成されたスピーカアレイ200と、遅延回路300と、指向性制御装置400と、重み付けユニット500と、増幅ユニット600とを備えている。なお、遅延回路300の前段や増幅ユニット600の前段等には、A/D変換器やD/A変換器が設けられるのが通常であるが、簡略化のため省略する。

遅延回路300は、指向性制御装置400から与えられる遅延制御情報に従い、各スピーカユニット210-kに供給するオーディオ信号の各々に遅延処理を施す。指向性制御装置400は、所望する位置に焦点が形成されるよう、上記各オーディオ信号に与えるべき遅延量を求め、求めた各遅延量をあらわす遅延制御情報を生成して遅延回路300に供給する。具体的には、焦点から

各スピーカユニット 210-kまでの距離差（図1参照）を補償するように、各スピーカユニット 210-kの空間座標と焦点の空間座標とに基づき上記各遅延量を算出する。

重み付けユニット 500は、スピーカユニット 210-kと同数の乗算器 510-kによって構成され、遅延回路 300から供給される遅延処理後のオーディオ信号の各々に窓関数係数やゲイン係数等の重み係数による重みを付加する。増幅ユニット 600は、スピーカユニット 210-kと同数のアンプ 610-kによって構成され、重み付けユニット 500によって所定の重みが付加された各オーディオ信号を増幅する。増幅ユニット 600によって増幅されたオーディオ信号は、スピーカアレイ 200を構成する各スピーカユニット 210-kに入力され、音波として出力される。各スピーカユニット 210-kから出力された音波は、空間上の任意の点（焦点）において同位相となり、該焦点方向の音圧が局所的に高くなる効率の良い指向性（以下、狭指向性）が実現される。

このように、遅延アレイ方式を用いたアレイスピーカシステム 100によれば、狭指向性を実現することができるとともに、遅延量の変更のみで指向方向を任意に変更等等することができる。

次に、第2の基本原理に係るスピーカアレイを用いたベッセルアレイ方式の指向性制御について説明する。ベッセルアレイとは、規則正しく並んだスピーカユニットの列（スピーカアレイ）にベッセル関数に基づく係数で重み付けを行うことにより、音の放射特性を球面状にする手法をいう。なお、かかる原理そのものは、従来から良く知られているため省略するが、参考となる文献としては、“Multiple loudspeaker arrays using Bessel

"coefficients" (W. J. W. KITZEN, ELECTRONIC COMPONENTS AND APPLICATIONS, VOL. 5 NO. 4, SEPTEMBER 1983) 等がある。

このベッセルアレイは、スピーカユニットの数を多くして音量を稼ぎながら、広い空間に点在する全ての受聴者に楽音等を届けるような広い指向性を実現するための手法として広く利用されている。図4は、ベッセルアレイ方式を採用したアレイスピーカシステム100'の要部構成を示す図であり、図5は、スピーカアレイ200を構成する各スピーカユニット210- k の配置とゲインの関係を例示した図である。なお、これら各図において図3に対応する部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

図4及び図5に示すスピーカアレイ200は、略一定の間隔をあけて直線状に配置された7個のスピーカユニット210-1～-7によって構成されている。重み付けユニット500を構成する各乗算器510-1～-7は、それぞれ対応するスピーカユニット210-1～-7に供給されるオーディオ信号に対して、ベッセル関数によって導かれるベッセルアレイ係数C1～C7による重み（ゲイン）を付加する。このように、ベッセル関数に基づく重み付け処理が施されることにより、あたかも無指向の点音源が放射状に音波を放出しているような指向性（以下、広指向性）が実現される。

以上が本発明に係る各基本原理に関する詳細である。以下、各基本原理を適用した第1実施形態について説明する。

第1実施形態

図6は、第1実施形態に係るアレイスピーカシステム100''の要部構成を示す図である。このアレイスピーカシステム100''は、狭指向性と広指向性の切り換え（選択）を実現するシステムであり、図3に示す遅延アレイ方

式のアレイスピーカシステム 100 の要部と図 5 に示すベッセルアレイ方式のアレイスピーカシステム 100' の要部とを備えている。なお、図 3 及び図 5 に対応する部分にはそれぞれ同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

各スピーカユニット 210-k は、直径が数 cm 以下の小型スピーカユニットによって形成されている。周知の通り、小型スピーカユニットは、広い周波数範囲で無指向に近い広い指向性を有するため、ベッセルアレイ方式による指向性制御においては、非常に広い指向性を実現することができる。また、遅延アレイ方式の指向性制御においても、焦点方向を左右に広く向けることができ、また、小型スピーカユニットを密に並べることで高周波領域のオーディオ信号を制御することができる。

指向性制御装置（記憶手段）400 には、第 1 の指向性パラメータ P1 と第 2 の指向性パラメータ P2 が記憶されている。第 1 の指向性パラメータ P1 は、各スピーカユニット 210-k から出力される音波が任意方向（焦点方向）に向かう狭指向性を実現するためのパラメータであり、第 2 の指向性パラメータ P2 は、各スピーカユニット 210-k から出力される音波が空間全体に広がる広指向性を実現するためのパラメータである。指向性制御装置（指向性制御手段）400 は、操作部 700 から供給されるスピーカアレイ 200 の指向特性の選択指示に従って、第 1 の指向性パラメータ P1 若しくは第 2 の指向性パラメータ P2 のいずれかを選択し、選択したいずれかの指向性パラメータに基づいて遅延制御情報及びゲイン制御情報を生成する（詳細は後述）。

操作部（入力手段）700 は、上記スピーカアレイ 200 の指向特性の選択指示等を入力する手段であり、各種操作ボタン、リモコン等によって構成されている。図 7 は、アレイスピーカシステム 100' に接続されている表示裝

置（例えばプラズマテレビ等）に表示される操作画面 g 1 を例示した図である。操作画面 g 1 には、広指向性、狭指向性のいずれか一方を選択すべきメッセージが表示される。ユーザは、このメッセージに従って、いずれか一方の指向特性をリモコン操作等によって選択する。ここで、例えば狭指向性が選択されると、表示装置には図 8 に示す操作画面 g 2 が表示される。ユーザは、この操作画面 g 2 に示される受聴位置アイコン I 1 を、リモコン操作等によって所望の位置まで移動する（図 8 に示す破線参照）。かかる一連の操作がなされると、操作部 700 は、狭指向性を選択する旨の選択指示及び受聴位置をあらわす位置情報（指向方向を決定するための位置情報）を指向性制御装置 400 へ供給する。

指向性制御装置 400 は、操作部 700 から供給される選択指示に従って第 1 の指向性パラメータ P 1 を選択するとともに、供給される位置情報に基づいて焦点位置等を決定する。そして、選択した第 1 の指向性パラメータ P 1 及び決定した焦点の位置等に基づいて、各スピーカユニット 210-k に供給するオーディオ信号に与えるべき遅延量を求め、求めた各遅延量をあらわす遅延制御情報を生成し、これを遅延回路（遅延手段） 300 に供給する。と同時に、指向性制御装置 400 は、選択した第 1 の指向性パラメータ P 1 に基づいて、各スピーカユニット 210-k に供給するオーディオ信号に乗算すべき係数（この場合は、妥当な窓関数係数）を求め、求めた各係数をあらわすゲイン制御情報を生成し、これを重み付けユニット 500 に供給する。この結果、アレイスピーカシステム 100' に入力されたオーディオ信号は、遅延回路 300 によって位相制御され、重み付けユニット 500 によって窓関数係数による重みが付加された後、対応する各スピーカユニット 210-k から音波として出

力される。各スピーカユニット 210-k から出力された音波は、空間の任意点（焦点）において同位相となり、ユーザが所望する狭指向性が実現される。

一方、表示装置に操作画面 g 1 表示された状態において、ユーザのリモコン操作等により広指向性が選択されると、操作部 700 は、広指向性を選択する旨の選択指示を指向性制御装置 400 へ供給する。指向性制御装置 400 は、操作部 700 から供給される選択指示に従って第 2 の指向性パラメータ P 2 を選択する。そして、指向性制御装置 400 は、選択した第 2 の指向性パラメータ P 2 に基づいて各スピーカユニット 210-k に供給するオーディオ信号に与えるべき遅延量及び各オーディオ信号に乗算すべき係数を求める。ここでは、広指向性を実現するための第 2 の指向性パラメータ P 2 が選択されているため、指向性制御装置 400 は、「0」または「0」でなくとも同一の遅延量及びベッセル関数によって導びかれるベッセルアレイ係数を求めることになる。指向性制御装置 400 は、これらをあらわす遅延制御情報及びゲイン制御情報を生成し、遅延回路 300 及び重み付けユニット 500 にそれぞれ供給する。この結果、アレイスピーカシステム 100' に入力されたオーディオ信号は、重み付けユニット 500 によってベッセルアレイ係数による重み等が付加され、広指向性が実現される。

以上説明したように、第 1 実施形態に係るアレイスピーカシステム 100' によれば、全体としては小音量でも任意方向（焦点方向）の位置では十分な音量の楽音を聴取することができる狭指向性と、受聴位置によらず品質の高い楽音を受聴することができる広指向性との切り換えが可能となる。

なお、上記例では、ベッセルアレイ方式を採用して広指向性を実現したが、例えば上記遅延量を制御することによってスピーカアレイ 200 の正面中心直

近に焦点を生成する方法、あるいはスピーカアレイ200の後方の任意点から楽音が出力されているようにシミュレートする方法等によっても広指向性を実現することができる。なお、これらの方法はいずれも上記アレイスピーカシステム100'の構成によって実現可能である。

第2実施形態

上述した第1実施形態では、広指向性と狭指向性のいずれか一方を選択可能とする様子を例示したが、以下に示す第2実施形態では、広指向性と狭指向性を同時に両立させる様子について説明する。

社会の急速な高齢化が進んでいる現在、聴力の衰えた高齢者等（以下、難聴者）と健常者が家庭内において同一テレビジョン等を視聴する機会が増えている。このような場合には、視聴時の音量が問題になることが多い。例えば、健常者にとってはちょうどいい音量であっても、難聴者にとっては音量が小さすぎて聞き取れない、あるいは難聴者にあわせて音量を調節すると健常者にとっては音量が大きすぎるといった場合がある。

このような事情のもと、難聴者専用のスピーカ等を設ける方法や（例えば、特開2000-197196号公報参照）、指向性の強いアレースピーカを用いて難聴者に向けて楽音を出し、健常者は音圧の大きな指向方向を避けた位置で試聴するといった方法（特開平11-136788号公報参照）が提案されている。

しかしながら、上記特開2000-197196号公報に開示された方法では、難聴者専用のスピーカを設けるためのスペースを別途確保しなければならないといった問題を生ずる。また、特開平11-136788号公報に開示された方法では、上記指向方向が難聴者に向けられるため、指向方向を避けた位

置で試聴する健常者は、十分満足できる品質の高い楽音を聴取することができないといった問題を生ずる。

第2実施形態に係る発明は、これら従来の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、聴力の衰えた難聴者と健常者が同時試聴する場合であっても、難聴者及び健常者のいずれもが満足する楽音を提供すること等にある。

図9は、第2実施形態に係るアレイスピーカシステム100'の要部構成を示す図である。なお、アレイスピーカシステム100'について、図6に示すアレイスピーカシステム100'に対応する部分については、同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。また、以下の説明では、広指向性及び狭指向性がともに遅延制御によって実現される場合を想定する。

分岐ユニット800は、アレイスピーカシステム100'に入力されるオーディオ信号を2つに分岐し、分岐した各オーディオ信号を第1の遅延回路300及び第2の遅延回路300'に供給する。

第1の遅延回路300及び第2の遅延回路300'は、それぞれ指向性制御装置400から与えられる第1の遅延制御情報及び第2の遅延制御情報に従い、各スピーカユニット210-kに供給するオーディオ信号の各々に遅延処理を施す。指向性制御装置（指向性制御手段）400は、これら各遅延回路300、300'によって異なる指向特性が実現されるように第1の遅延制御情報及び第2の遅延制御情報を生成する。具体的には、図10に示すように、スピーカアレイ200からみて正面やや左斜め前方で健常者が聴取し、正面やや右斜め前方で難聴者が聴取する場合、健常者用の楽音2については広指向性で出力する一方、難聴者用の楽音1については難聴者に向けた狭指向性で出力す

るよう、第1の遅延制御情報及び第2の遅延制御情報を生成する。なお、難聴者の受聴位置及び健常者の受聴位置については、リモコン操作等によって入力すれば良い。また、以下の説明では、便宜上、第1の遅延回路300によって広指向性が実現され、第2の遅延回路300'によって狭指向性が実現される場合を想定する。

第1の遅延回路300は、各オーディオ信号に広指向性を実現するための遅延処理を施し、対応する各乗算器510-kに供給する。一方、第2の遅延回路300'は、各オーディオ信号に狭指向性を実現するための遅延処理を施し、対応する各乗算器510'-kに供給する。乗算器510-k、510'-kは、各遅延処理後のオーディオ信号の各々に所定の重み係数による重みを付加し、これを加算ユニット900に供給する。

加算ユニット900は、スピーカユニット210-kと同数の加算器910-kによって構成されている。各加算器910-kは、対応する各乗算器510-k、510'-kから供給される各オーディオ信号を加算する。各加算器910-kによって加算されたオーディオ信号は、アンプ610-kを介して対応する各スピーカユニット210-kに供給される。

この結果、図10に示すように健常者用の楽音2がスピーカアレイ200から広い指向性で出力されるとともに、難聴者用の楽音1がスピーカアレイ200から狭い指向性で出力される。これにより、同一空間内（例えば、リビング等）で難聴者と健常者が同時試聴する場合であっても、共に満足する楽音を聴取することができる。

ここで、上記第1の遅延回路300若しくは第2の遅延回路300'のいずれか一方の前段にイコライザ（周波数特性補正手段）を設け、周波数特性補正を行うように構成しても良い。一般に、聴力が低下した難聴者は、高周波数成分の音が聞こえにくいといった傾向がある。かかる事情に鑑み、例えば図9に破線で示すようにイコライザEQを第2の遅延回路300'の前段に設け、分岐されたオーディオ信号の周波数特性を補正しても良い。また、各遅延回路300、300'の前段にそれぞれイコライザEQを設け、難聴者用の楽音1及び健常者用の楽音2の各周波数特性を補正するようにしても良い。かかる態様によれば、楽音1と楽音2の干渉や空間の音響特性の影響等を軽減することが可能となる。もちろん、各聴取者が操作部700の操作（リモコン操作等）によってイコライザEQの各パラメータを独自に設定するようにしても良い。

また、上記例では、第1の遅延回路300及び第2の遅延回路300'により広指向性と狭指向性を同時に両立させる態様について説明したが、これに限定する趣旨ではない。要は、2以上の異なる指向特性を同時に両立させれば良く、2方向に向けた狭指向性を同時に実現させても良い（図11参照）。詳述すると、図11に示す難聴者用の楽音1については、狭指向性で難聴者に向けて出力する一方、健常者用の楽音2については、狭指向性で健常者に向けて出力する。かかる場合には、第1の遅延回路300及び第2の遅延回路300'によってそれぞれ難聴者に向けた狭指向性及び健常者に向けた狭指向性が実現されるように、第1の遅延制御情報及び第2の遅延制御情報を生成する。なお、オーディオ信号の分岐数及び遅延回路の数を3つ以上に拡張し、多数の指向性を同時に実現させても良いのはもちろんである。

上記例では、遅延制御によって広指向性を実現したが、第1実施形態において説明したように重み付け制御によって広指向性を実現しても良い。また、上記第1実施形態に係るアレイスピーカシステム100'に第2実施形態に係る構成（遅延回路を並列に設ける等）を適用し、2方向へ向けた狭指向性を実現するようにしても良い。

請求の範囲

1. 複数のスピーカユニットによって構成されたスピーカアレイにオーディオ信号を供給するオーディオ信号供給装置であって、

前記各スピーカユニットに供給するオーディオ信号の各々について、与えられる遅延制御情報に従い、遅延処理を施す遅延手段と、

前記各スピーカユニットに供給する各オーディオ信号の各々について、与えられるゲイン制御情報に従い、重み付けを行う重み付け手段と、

前記スピーカアレイの指向特性を狭指向性とするための第1の指向性パラメータと、該スピーカアレイの指向特性を広指向性とするための第2の指向性パラメータとを記憶する記憶手段と、

前記指向特性の選択指示を入力する入力手段と、

入力される前記選択指示に従って前記各指向性パラメータのいずれか一方を選択し、選択した指向性パラメータに基づいて前記遅延制御情報及び前記ゲイン制御情報を生成し、前記遅延手段及び前記重み付け手段に供給する指向性制御手段と

を具備することを特徴とするスピーカアレイ用のオーディオ信号供給装置。

2. 前記第2の指向性パラメータを基に生成された遅延制御情報の表す遅延量は0または同一の遅延量である請求項1に記載のオーディオ信号供給装置。

3. 複数のスピーカユニットによって構成されたスピーカアレイにオーディオ信号を供給するオーディオ信号供給装置であって、

入力されるオーディオ信号を2つ以上に分岐する分岐手段と、

前記各スピーカユニットに供給する分岐された1つのオーディオ信号の各々について、与えられる第1の指向性制御情報に従い、遅延処理及び／または重み付けを施す第1処理手段と、

前記各スピーカユニットに供給する分岐された1つのオーディオ信号の各々について、与えられる第2の指向性制御情報に従い、遅延処理及び／または重み付けを施す第2処理手段と、

前記第1処理によって実現される前記スピーカアレイの指向特性と前記第2処理によって実現される前記スピーカアレイの指向特性とが異なるように前記第1の指向性制御情報及び前記第2の指向性制御情報を生成し、生成した各情報を前記第1処理手段及び前記第2処理手段に供給する指向性制御手段と、

前記第1処理手段によって処理が施されたオーディオ信号と前記第2処理手段によって処理が施されたオーディオ信号とを加算する加算手段と
を具備することを特徴とするスピーカアレイ用のオーディオ信号供給装置。

4. 前記第1処理によって実現される前記スピーカアレイの指向特性は狭指向性であり、前記第2処理によって実現される前記スピーカアレイの指向特性は広指向性である請求項3に記載のスピーカアレイ用のオーディオ信号供給装置。
。

5. 前記第2処理が施す遅延処理の遅延量は0または同一である請求項4に記載のオーディオ信号供給装置。

6. 前記分岐手段と前記第1処理手段との間には、前記分岐された1つのオーディオ信号について周波数特性補正を行う周波数特性補正手段が設けられ、

前記第1処理手段は、前記各スピーカユニットに供給される前記周波数特性補正補正が行われたオーディオ信号の各々について、与えられる第1の指向性制御情報に従い、処理を施す請求項3に記載のスピーカアレイ用のオーディオ信号供給装置。

図 1

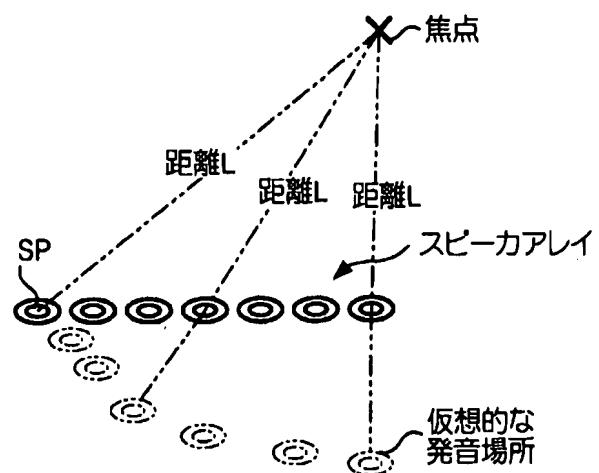


図2

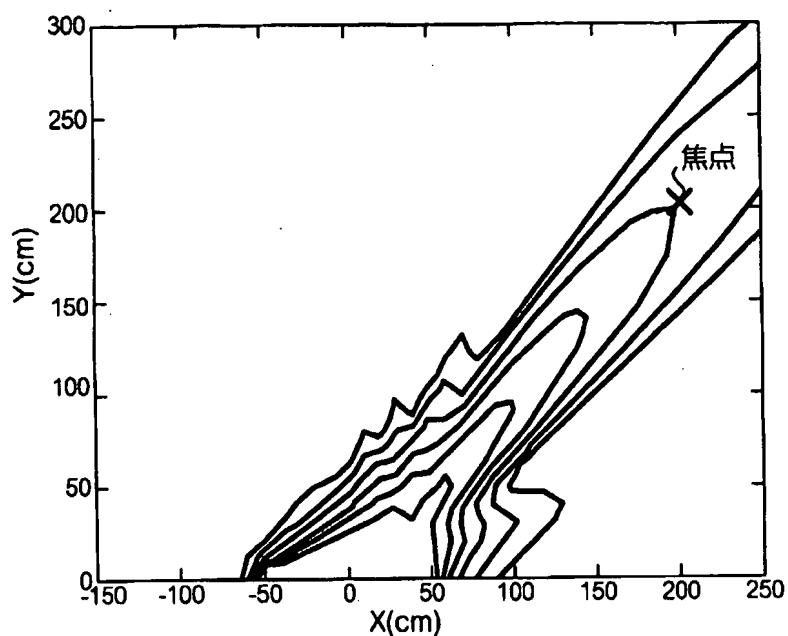


図3

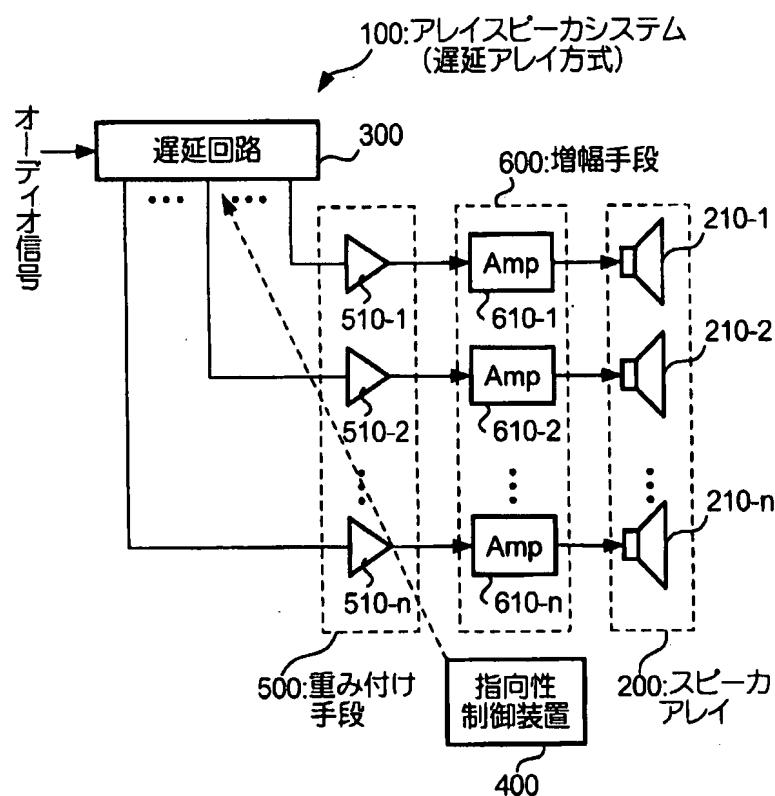


図4

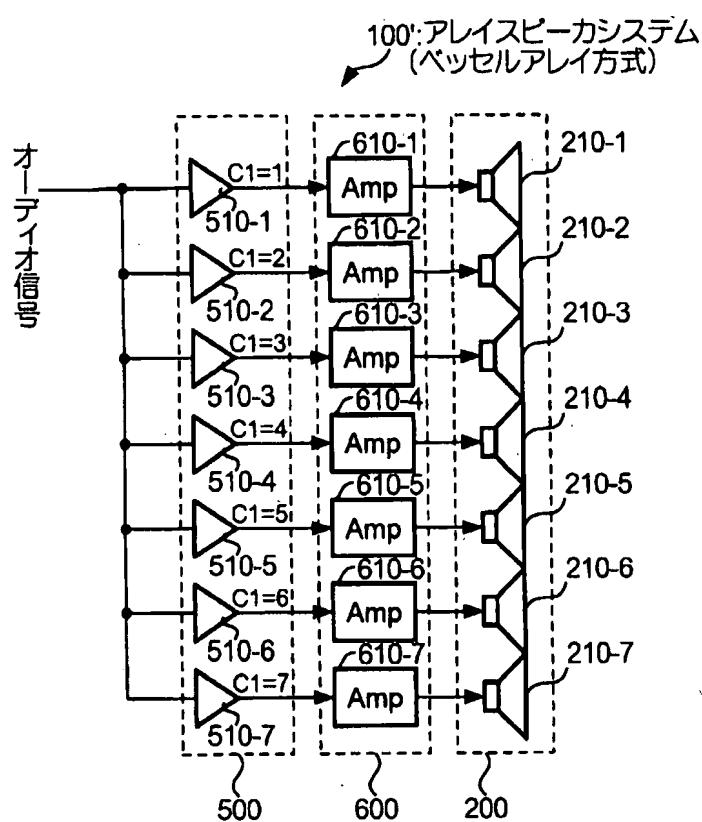


図 5

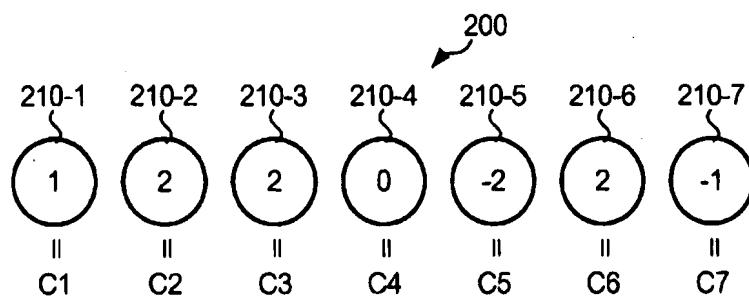


図6

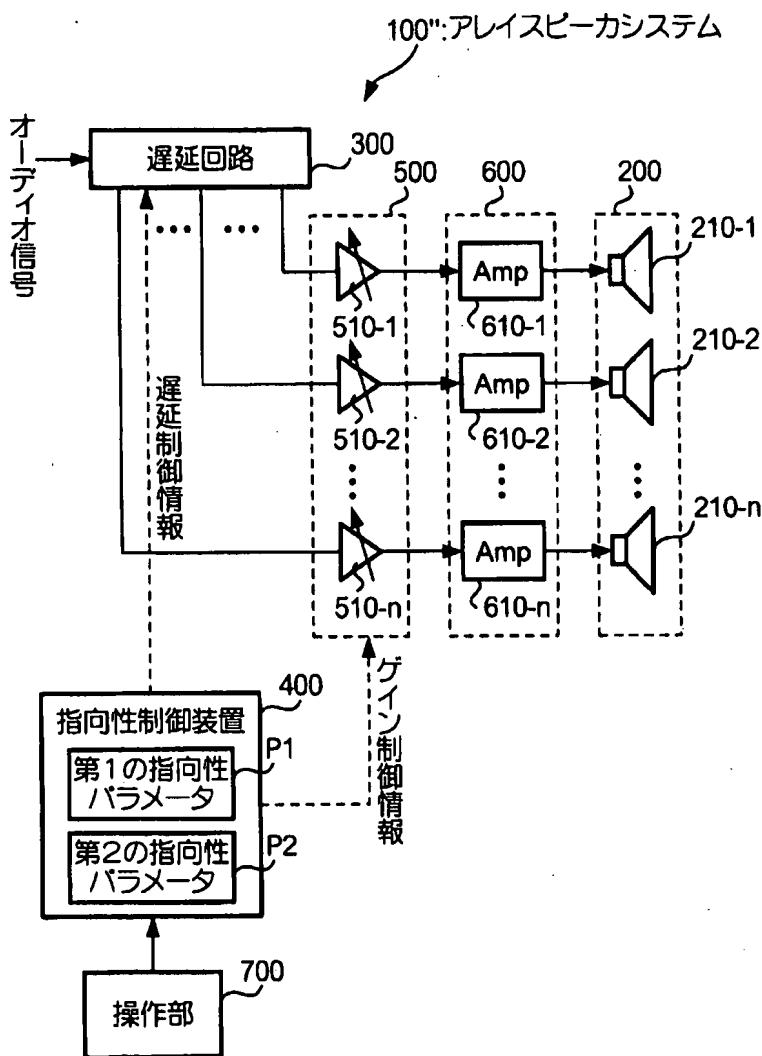


図 7

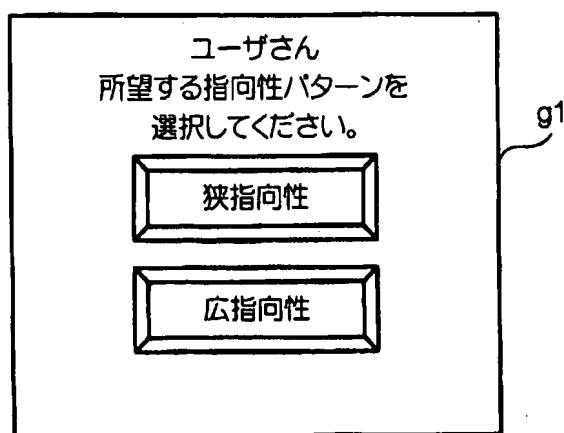
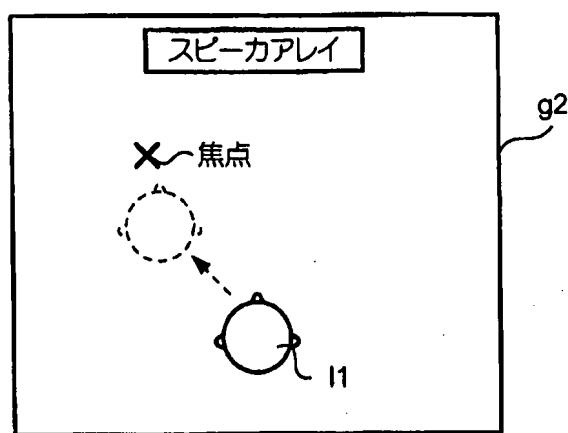


図8



9

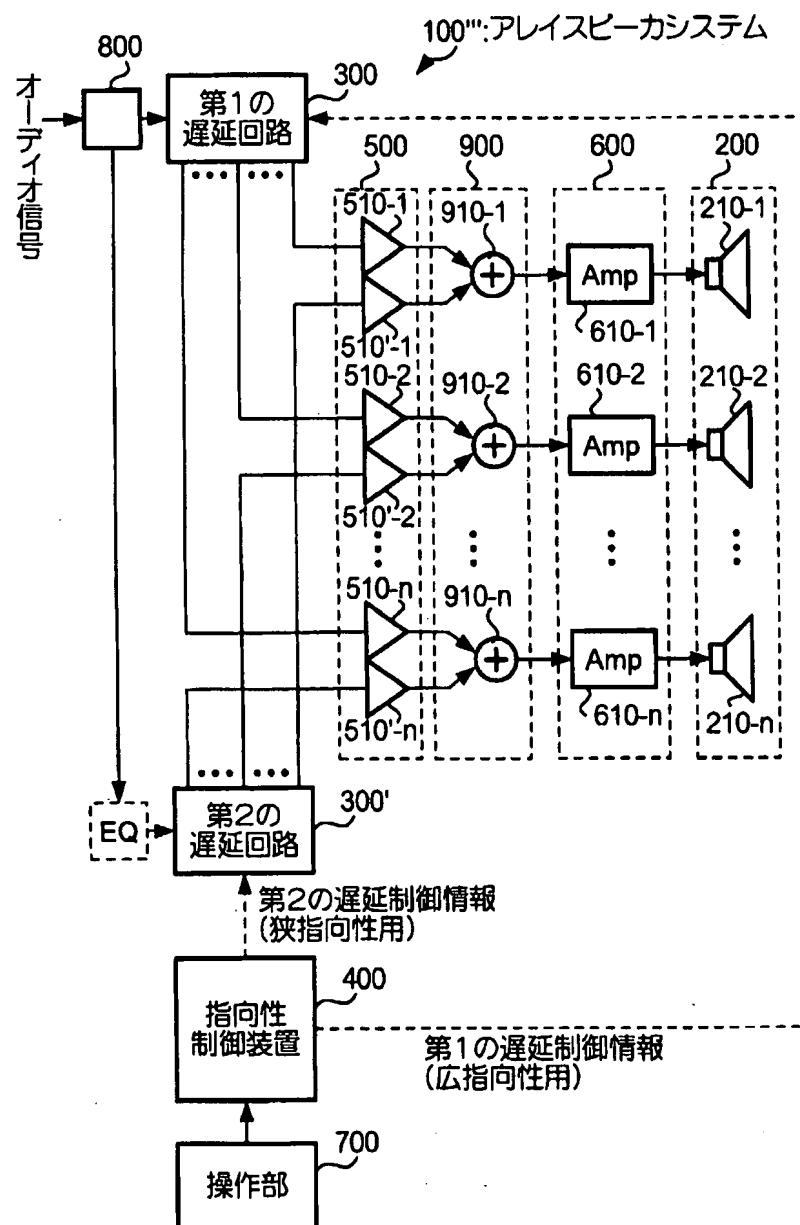


図10

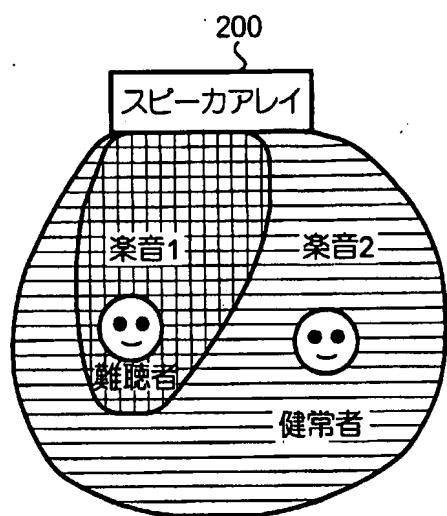


図11

